

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-091594

出 願 人

Applicant(s):

株式会社リコー

RECEIVED

FEB 08 2002

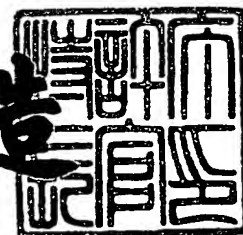
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this office.

Date of Application: March 28, 2001

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2001-091594

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

December 14, 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No.2001-3108504

Dated: December 17, 2001

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 775-4742

Attorneys for Applicant

【書類名】 特許願

【整理番号】 0008036

【提出日】 平成13年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/41  
G06T 3/40

【発明の名称】 画像圧縮装置・画像伸長装置、画像圧縮方法・画像伸長  
方法及び該方法を実現する情報記録媒体

【請求項の数】 29

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 山田 麻衣子

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100079843

【弁理士】

【氏名又は名称】 高野 明近

【選任した代理人】

【識別番号】 100112324

【弁理士】

【氏名又は名称】 安田 啓之

【選任した代理人】

【識別番号】 100112313

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩野 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014465

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904834

✓ 【ブループの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像圧縮装置・画像伸長装置、画像圧縮方法・画像伸長方法及び該方法を実現する情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮装置であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、互いに依存して決定されることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項2】 画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮装置であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、あらかじめ定められた所定の関係を保つように、規則的に配置されていることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項3】 請求項1もしくは請求項2に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きが実施される単位領域を、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロックとし、画素の間引きの対象となる元の画像ブロックにおいて、圧縮後の画素のみからなる圧縮ブロックを構成しない残りの画素を、間引きブロックとして、間引くことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項4】 請求項3に記載の画像圧縮装置において、前記圧縮ブロックを構成する画素が圧縮される際に、前記圧縮ブロックを構成する画素に関し、損失を伴って圧縮がなされるロッキーな画像圧縮が行なわれることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項5】 請求項3または4に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に $n$ 個の画素数、かつ、水平方向に $m$ 個の画素数からなる $(n \times m)$ 画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が $n$ 個、かつ、水平方向に間引く画素数が $x$ 個からなる $(n \times x)$ 画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が $n$ 個、かつ、水平方向に画素数が $(m - x)$ 個からなる $(n \times$

( $m-x$ ) 画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x < (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されていることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項6】 請求項3または4に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる ( $n \times m$ ) 画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる ( $n \times x$ ) 画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が ( $m-x$ ) 個からなる ( $n \times (m-x)$ ) 画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x > (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記圧縮ブロックの配置位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されていることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項7】 請求項3または4に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる ( $n \times m$ ) 画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる ( $n \times x$ ) 画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が ( $m-x$ ) 個からなる ( $n \times (m-x)$ ) 画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x = (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位

置に配置されていることを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項 8】 請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 に記載の画像圧縮装置を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置であって、前記伸長の際、間引かれた前記画素からなる間引きブロックの各画素を、前記圧縮ブロックの最も近傍に位置する画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の画像伸長装置において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、間引かれる前に前記間引きブロックが属していた前記元の画像ブロック内を構成する圧縮ブロックの画素と、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素との両者が存在する場合、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長装置。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 に記載の画像伸長装置において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長装置。

【請求項 11】 請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 に記載の画像伸長装置において、前記間引きブロックを構成する長辺方向の画素数が 3 画素以上の画素からなる場合、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に接して配置される画素に関しては、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させ、前記間引きブロックの短辺側に接して配置されていない画素に関しては、該画素に最も近傍の位置にある隣接の圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長装置。



【請求項 1 2】 請求項 8 乃至 1 1 のいずれか 1 に記載の画像伸長装置において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた第 1 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法の代わりに、前記間引きブロックに隣接する複数の各圧縮ブロックを構成する画素のうち、最も近傍にある各画素の画像データに基づいて線形補間させる線形補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長装置。

【請求項 1 3】 請求項 7 乃至 1 2 のいずれか 1 に記載の画像伸長装置において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた前記第 1 の閾値を超えて更に大きい第 2 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法及び前記線形補間法の代わりに、前記間引きブロックに隣接するすべての圧縮ブロックの各画素の画像データに基づいて、あらかじめ定められた 3 次元の計算式により補間画像データ値を算出する 3 次補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 に記載の画像圧縮装置を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させることができることを特徴とする画像伸長装置。

【請求項 1 5】 画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮方法であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、互いに依存して決定されることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 1 6】 画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮方法であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、あらかじめ定められた所定の関係を保つように、規則的に配置されていることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 1 7】 請求項 1 5 もしくは請求項 1 6 に記載の画像圧縮方法にお

いて、前記画素の間引きが実施される単位領域を、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロックとし、画素の間引きの対象となる元の画像ブロックにおいて、圧縮後の画素のみからなる圧縮ブロックを構成しない残りの画素を、間引きブロックとして、間引くことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 に記載の画像圧縮方法において、前記圧縮ブロックを構成する画素が圧縮される際に、前記圧縮ブロックを構成する画素に関し、損失を伴って圧縮がなされるロッキーな画像圧縮が行なわれることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 7 または 1 8 に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x < (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されていることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 7 または 1 8 に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x > (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記圧縮ブロックの配置位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されていることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 21】 請求項 17 または 18 に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x = (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されていることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 22】 請求項 19 乃至 21 のいずれか 1 に記載の画像圧縮方法を用いて画素の間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法であって、前記伸長の際、間引かれた前記画素からなる間引きブロックの各画素を、前記圧縮ブロックの最も近傍に位置する画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 23】 請求項 22 に記載の画像伸長方法において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、間引かれる前に前記間引きブロックが属していた前記元の画像ブロック内を構成する圧縮ブロックの画素と、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素との両者が存在する場合、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 2 4】 請求項 2 2 または 2 3 に記載の画像伸長方法において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 2 5】 請求項 2 2 乃至 2 4 のいずれか 1 に記載の画像伸長方法において、前記間引きブロックを構成する長辺方向の画素数が 3 画素以上の画素からなる場合、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に接して配置される画素に関しては、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させ、前記間引きブロックの短辺側に接して配置されていない画素に関しては、該画素に最も近傍の位置にある隣接の圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 2 6】 請求項 2 2 乃至 2 5 のいずれか 1 に記載の画像伸長方法において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた第 1 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法の代わりに、前記間引きブロックに隣接する複数の各圧縮ブロックを構成する画素のうち、最も近傍にある各画素の画像データに基づいて線形補間させる線形補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 2 7】 請求項 2 2 乃至 2 6 のいずれか 1 に記載の画像伸長方法において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた前記第 1 の閾値を超えて更に大きい第 2 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法及び前記線形補間法の代わりに、前記間引きブロックに隣接するすべての圧縮ブロックの各画素の画像データに基づいて、あらかじめ定められた 3 次元の計算式により補間画像データ値を算出する 3 次補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 2 8】 請求項 1 5 乃至 2 1 のいずれか 1 に記載の画像圧縮方法を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させることができることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項 2 9】 請求項 1 5 乃至 2 1 のいずれか 1 又は複数に記載の画像圧縮方法、及び／又は、請求項 2 2 乃至 2 8 のいずれか 1 又は複数に記載の画像伸長方法を、コンピュータにより実施させるためのプログラムとして記録せしめたことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像データに関する画像圧縮・伸長方法、該画像圧縮・伸長方法を実現する画像圧縮・伸長装置、及び、該画像圧縮・伸長方法を実行するプログラムの情報記録媒体に関する。

本発明に係る画像圧縮・伸長技術は、画像関連アプリケーションプログラムや、プリンタドライバ等のデバイスドライバ、更には、その他カラー画像を扱う画像関連機器にも応用することができる。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

画像圧縮及び画像伸長技術に関しては、従来、各種の発明が行なわれてきている。そのうち、カラー画像データに関する画像圧縮技術として、画素の間引き処理を行なう次のとき画像圧縮技術が開示されている。即ち、特開平 7 - 2 2 1 9 9 3 号公報「カラー画像データの間引き方法及び装置、並びにカラー画像データの圧縮方法」において開示されている画像圧縮技術は、画像メモリ上の小さな画像ブロックサイズ毎のカラー画像データについて、色成分を示す U データ及び V データに関する変化率に応じて、間引を行なう画素の大きさを変化させ、該変化率が大きい場合は、小さな間引きを行ない、該変化率が小さい場合は、大きな間引きを行なうことにより、エッジ部分の途切れを低減させるものである。

而して、人間の目の特性を利用して、 $8 \times 8$  や  $16 \times 16$  ピクセル等からなる画像ブロック毎に、色の変化の度合いに応じて、適合する色成分の間引き率を選

択することにより、見かけ上の画質劣化が少ない効果的な画像圧縮を実現しているものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平7-221993号公報「カラー画像データの間引き方法及び装置、並びにカラー画像データの圧縮方法」に開示されている画像圧縮方法においては、カラー画像データについて、画像ブロック毎に、色成分を示すUデータ、Vデータの変化率を計算する必要があるために、処理速度が遅くなってしまう問題を有している。

【0004】

また、一般に、自然画は、水平・垂直方向の細線やエッジが多く、斜めの細線やエッジが少ない。したがって、特開平7-221993号公報「カラー画像データの間引き方法及び装置、並びにカラー画像データの圧縮方法」に開示されている画像圧縮方法にて示されているごとく、単純に、画素の間引き位置を、図10のハッチング部に示すように、垂直方向にある列単位に、すべての画素の間引きしてしまうと、細線やエッジが、自然画に多く存在する垂直方向で完全に欠損することが生じてしまう。

【0005】

そこで、図11のハッチング部に示すように、画素の間引き位置を斜めにずらすことにより、自然画に多い垂直・水平方向の細線やエッジの欠損の発生を防止することができる。

また、同一の画素間引き数であっても、図12のハッチング部に示すとき画素の間引き位置よりも、図13のハッチング部に示すとき画素の間引き位置の方が、垂直方向で見る限り、画素の間引き位置間の間隔が広くなるため、途切れが目立ちにくい。

また、かかる斜め方向の間引き処理を実現する方法としては、特開平7-221993号公報に示されているような色成分を示すUデータ、Vデータの変化率に依存させることなく、あらかじめ定められた規則に応じて、各画像ブロック毎の間引き画素位置（複数からなる間引き画素からなる場合には、間引きブロック

位置)を互いの画像ブロック間においては水平・垂直方向に隣接せしめないように、配置することにより達成せしめることができる。即ち、かかる隣接させない位置での画素の間引き処理がなされることにより、実効的に斜め方向の間引き処理を実現することが可能であり、該実現方法をコンピュータによるプログラムとして実施する場合においても、より簡易な実装となり、高速な画像処理が可能となる。

## 【0006】

本発明に係る画像圧縮・伸長技術は、一般に、細線やエッジが水平・垂直方向には多く、斜め方向には少ない自然画に対して、各画像ブロック毎の画素の間引き位置を斜めに傾斜させることにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを低減させることを可能とすると共に、Uデータ、Vデータの変化率を算出するような複雑な演算処理を行わずに、画素の間引き処理を実現することにより、画像処理の高速化を可能とすることを目的としているものである。

本発明に係る画像圧縮・伸長技術の目的を更に詳細に説明すると、以下の通りである。

## 【0007】

本発明に係る第1の目的は、画像データの水平方向と垂直方向との間引き位置を依存させて決定させることにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを低減させることにある。

## 【0008】

本発明に係る第2の目的は、画像データの水平方向と垂直方向との間引き位置が所定の関係を保つように、規則的に配置させることにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを低減させつつ、かつ、画像圧縮処理の高速化を図ることにある。

## 【0009】

本発明に係る第3の目的は、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に、画素の間引き処理を、所定の規則性に従って行なうことにより、画像圧縮処理を、簡易な形態で実現させ、高速化を図ることを可能とし、かつ、高い画質を維持させることにある。

## 【0010】

本発明に係る第4の目的は、圧縮後の画素に関する画像データが、完全には元の画像データに復元することができない損失を伴った既存のロッシー (lossy) な圧縮を行なうことにより、圧縮画像データの圧縮率を更に上げることにあ  
る。

## 【0011】

本発明に係る第5の目的は、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に画素の間引き処理を行なう際に、水平方向に間引く画素数が、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分 (即ち、 $1/2$ ) よりも少ない場合は、間引き処理がなされる画素からなる間引きブロックの位置が、水平方向には等間隔で、かつ、垂直方法には各画像ブロック毎に互いに隣接させないことにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを連続的に生じさせずに、途切れ部を低減させ、高い画質を維持させることにある。

## 【0012】

本発明に係る第6の目的は、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に画素の間引き処理を行なう際に、水平方向に間引く画素数が、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分 (即ち、 $1/2$ ) よりも多い場合は、圧縮間引き処理が施された後の画素からなる圧縮ブロックの配置位置が、水平方向には等間隔で、かつ、垂直方向には各画像ブロック毎に互いに隣接させないことにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを連続的に生じさせずに、途切れ部を低減させ、高い画質を維持させることにある。

## 【0013】

本発明に係る第7の目的は、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に画素の間引き処理を行なう際に、水平方向に間引く画素数が、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分 (即ち、 $1/2$ ) と等しい場合は、間引き処理がなされる画素からなる間引きブロックの位置が、各画像ブロック毎に互いに隣接しないように、該間引きブロックの位置を、垂直方向に上側に位置する前の行の画像ブロックにおける間引きブロックの位置とは、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分 (即ち、 $1/2$ ) ずつ水平方向にずらすことに



より、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを連続的に生じさせずに、途切れ部を低減させ、高い画質を維持させ、かつ、画像圧縮処理を高速化させることにある。

## 【 0 0 1 4 】

本発明に係る第 8 の目的は、圧縮ブロックを伸長する際に、圧縮時の間引きブロックの位置を考慮し、各間引き画素の位置に最も近傍に位置している画素の画素データに基づいて補間させる最近傍法を用いることにより、画質をある程度高く維持させ、また、画像伸長処理の高速化を図ることにある。

## 【 0 0 1 5 】

本発明に係る第 9 の目的は、最近傍法により補間する際に、最も近傍に位置する画素が複数個存在する場合に、対象とする間引きブロックが属していた元の画像ブロックではない他の隣接画像ブロックを構成している圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させることにより、当該間引きブロックの各画素の補間方向を、水平・垂直方向のいずれかに固定させずに、水平・垂直方向の両方の細線やエッジを考慮に入れた画像伸長を行なうことを可能とし、高い画質を維持させることにある。

## 【 0 0 1 6 】

本発明に係る第 1 0 の目的は、最近傍法により補間する際に、間引きブロックの水平・垂直方向いずれか短辺側の方向に隣接した位置にある圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間させることにより、例え、水平・垂直方向の細線やエッジに途切れが生じたとしても、該細線やエッジの画像データを有する途切れ画素数を少なく済ませることにある。

## 【 0 0 1 7 】

本発明に係る第 1 1 の目的は、間引きブロックの長辺方向の画素数が 3 画素以上からなる場合に最近傍法により補間する際に、間引きブロックの水平・垂直方向いずれか短辺側に接した位置にある画素に関しては、該短辺側に隣接した位置にある圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間させ、一方、短辺側に接していない位置にある画素に関しては、該画素の最近傍にある隣接圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間させることにより、当該間引きブロックの各画素

の補間方向を、水平・垂直方向のいずれかに固定させずに、例え、水平・垂直方向の細線やエッジに途切れが生じたとしても、途切れ画素を少なく済ませることができ、高い画質を維持させることにある。

## 【0018】

本発明に係る第12の目的は、画像出力時の変倍により画素数変換がなされる場合には、該画素数変換率に応じた画素補間方法を用いるべく、第1の閾値よりも大きくなる時、前記最近傍法の代わりに線形補間法を用いることにより、前記最近傍法に比べて、より高い画質を維持させることにある。

## 【0019】

本発明に係る第13の目的は、画像出力時の変倍により画素数変換がなされる場合には、該画素数変換率に応じた画素補間方法を用いるべく、前記第1の閾値より更に大きい第2の閾値よりも大きな変換率となる時、前記最近傍法、前記線形補間法の代わりに、3次補間法を用いることにより、前記最近傍法、前記線形補間法に比べて、更に高い画質を維持させることにある。

## 【0020】

本発明に係る第14の目的は、前記第1乃至第7のいずれかの目的を実現している画像圧縮技術に対応した画像伸長技術を用いることにより、高い画質を維持させ、かつ、画像伸長処理の高速化を図ることにある。

## 【0021】

本発明に係る第15の目的は、前記第1乃至第7のいずれか、又は、複数の目的を実現する画像圧縮技術、及び／又は、前記第8乃至第14のいずれか、又は、複数の目的を実現する画像伸長技術をコンピュータにより実施させるためのプログラムとして記録せしめるコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体とすることにより、画素を間引く位置を、適応的に変化せしめることを可能とし、高い画質を維持させ、かつ、画像処理の高速化を図ることを可能とする画像処理システムを提供することにある。

## 【0022】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、画像データに対して画素の間引きを施して、該画像

データの圧縮を行なう画像圧縮装置であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、互いに依存して決定される画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 の目的を達成することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 2 に記載の発明は、画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮装置であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、あらかじめ定められた所定の関係を保つように、規則的に配置されている画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 2 の目的を達成することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きが実施される単位領域を、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロックとし、画素の間引きの対象となる元の画像ブロックにおいて、圧縮後の画素のみからなる圧縮ブロックを構成しない残りの画素を、間引きブロックとして、間引く画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 3 の目的を達成することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の画像圧縮装置において、前記圧縮ブロックを構成する画素が圧縮される際に、前記圧縮ブロックを構成する画素に関し、損失を伴って圧縮がなされるロッキーな画像圧縮が行なわれる画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 4 の目的を達成することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 または 4 に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素

数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x < (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されている画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 5 の目的を達成することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 または 4 に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x > (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記圧縮ブロックの配置位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されている画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 6 の目的を達成することができる。

#### 【 0 0 2 8 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 3 または 4 に記載の画像圧縮装置において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり

、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m-x)$  個からなる  $\{n \times (m-x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x = (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されている画像圧縮装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第7の目的を達成することができる。

#### 【0029】

請求項8に記載の発明は、請求項5乃至7のいずれか1に記載の画像圧縮装置を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置であって、前記伸長の際、間引かれた前記画素からなる間引きブロックの各画素を、前記圧縮ブロックの最も近傍に位置する画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第8の目的を達成することができる。

#### 【0030】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の画像伸長装置において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、間引かれる前に前記間引きブロックが属していた前記元の画像ブロック内を構成する圧縮ブロックの画素と、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素との両者が存在する場合、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第9の目的を達成することができる。

## 【0031】

請求項10に記載の発明は、請求項8または9に記載の画像伸長装置において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第10の目的を達成することができる。

## 【0032】

請求項11に記載の発明は、請求項8乃至10のいずれか1に記載の画像伸長装置において、前記間引きブロックを構成する長辺方向の画素数が3画素以上の画素からなる場合、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に接して配置される画素に関しては、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させ、前記間引きブロックの短辺側に接して配置されていない画素に関しては、該画素に最も近傍の位置にある隣接の圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第11の目的を達成することができる。

## 【0033】

請求項12に記載の発明は、請求項8乃至11のいずれか1に記載の画像伸長装置において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた第1の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法の代わりに、前記間引きブロックに隣接する複数の各圧縮ブロックを構成する画素のうち、最も近傍にある各画素の画像データに基づいて線形補間する線形補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第12の目的を達成することができる。

## 【0034】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 7 乃至 1 2 のいずれか 1 に記載の画像伸長装置において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた前記第 1 の閾値を超えて更に大きい第 2 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法及び前記線形補間法の代わりに、前記間引きブロックに隣接するすべての圧縮ブロックの各画素の画像データに基づいて、あらかじめ定められた 3 次元の計算式により補間画像データ値を算出する 3 次補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 3 の目的を達成することができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 に記載の画像圧縮装置を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させることができる画像伸長装置とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 4 の目的を達成することができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 5 に記載の発明は、画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮方法であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、互いに依存して決定される画像圧縮方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 の目的を達成することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 6 に記載の発明は、画像データに対して画素の間引きを施して、該画像データの圧縮を行なう画像圧縮方法であって、前記画素の間引き位置に関し、水平・垂直方向のどちらか一方である方向の各前記画素の間引き位置に対して、もう一方である他方向の各前記画素の間引き位置が、あらかじめ定められた所定の関係を保つように、規則的に配置されている画像圧縮方法とすることを特徴と

するものである。

而して、前記第2の目的を達成することができる。

【0038】

請求項17に記載の発明は、請求項15もしくは請求項16に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きが実施される単位領域を、あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロックとし、画素の間引きの対象となる元の画像ブロックにおいて、圧縮後の画素のみからなる圧縮ブロックを構成しない残りの画素を、間引きブロックとして、間引くことを特徴とする画像圧縮方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第3の目的を達成することができる。

【0039】

請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の画像圧縮方法において、前記圧縮ブロックを構成する画素が圧縮される際に、前記圧縮ブロックを構成する画素に関し、損失を伴って圧縮がなされるロッキーな画像圧縮が行なわれる画像圧縮方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第4の目的を達成することができる。

【0040】

請求項19に記載の発明は、請求項17または18に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に $n$ 個の画素数、かつ、水平方向に $m$ 個の画素数からなる $(n \times m)$ 画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が $n$ 個、かつ、水平方向に間引く画素数が $x$ 個からなる $(n \times x)$ 画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が $n$ 個、かつ、水平方向に画素数が $(m - x)$ 個からなる $\{n \times (m - x)\}$ 画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数 $x$ が、

$$x < (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されている画像圧縮方法とすることを特徴とするものである。



而して、前記第 5 の目的を達成することができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 2 0 に記載の発明は、請求項 1 7 または 1 8 に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x > (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記圧縮ブロックの配置位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されている画像圧縮方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 6 の目的を達成することができる。

【 0 0 4 2 】

請求項 2 1 に記載の発明は、請求項 1 7 または 1 8 に記載の画像圧縮方法において、前記画素の間引きの対象となる前記元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、前記間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、前記圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合において、水平方向に間引く前記画素数  $x$  が、

$$x = (1/2) \times m$$

の関係にある時、前記間引きブロックの各間引き位置に関し、水平方向においては、等間隔の位置に配置され、かつ、垂直方向においては、互いに隣接しない位置に配置されている画像圧縮方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 7 の目的を達成することができる。

## 【0043】

請求項22に記載の発明は、請求項19乃至21のいずれか1に記載の画像圧縮方法を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法であって、前記伸長の際、間引かれた前記画素からなる間引きブロックの各画素を、前記圧縮ブロックの最も近傍に位置する画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第8の目的を達成することができる。

## 【0044】

請求項23に記載の発明は、請求項22に記載の画像伸長方法において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、間引かれる前に前記間引きブロックが属していた前記元の画像ブロック内を構成する圧縮ブロックの画素と、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素との両者が存在する場合、間引かれる前に前記間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第9の目的を達成することができる。

## 【0045】

請求項24に記載の発明は、請求項22または23に記載の画像伸長方法において、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第10の目的を達成することができる。

## 【0046】

請求項25に記載の発明は、請求項22乃至24のいずれか1に記載の画像伸長方法において、前記間引きブロックを構成する長辺方向の画素数が3画素以上

の画素からなる場合、前記間引きブロックの各画素を補間させる前記最も近傍に位置する画素として、前記間引きブロックの短辺側に接して配置される画素に関しては、前記間引きブロックの短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させ、前記間引きブロックの短辺側に接して配置されていない画素に関しては、該画素に最も近傍の位置にある隣接の圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させる最近傍法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 1 の目的を達成することができる。

#### 【 0 0 4 7 】

請求項 2 6 に記載の発明は、請求項 2 2 乃至 2 5 のいずれか 1 に記載の画像伸長方法において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた第 1 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法の代わりに、前記間引きブロックに隣接する複数の各圧縮ブロックを構成する画素のうち、最も近傍にある各画素の画像データに基づいて線形補間させる線形補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 2 の目的を達成することができる。

#### 【 0 0 4 8 】

請求項 2 7 に記載の発明は、請求項 2 2 乃至 2 6 のいずれか 1 に記載の画像伸長方法において、元の画像ブロックに伸長させた後の画像出力の際に、更に画素数変換がなされる場合、該画素数変換の程度を示す変換率が、あらかじめ定められた前記第 1 の閾値を超えて更に大きい第 2 の閾値よりも大きな値となる場合には、前記最近傍法及び前記線形補間法の代わりに、前記間引きブロックに隣接するすべての圧縮ブロックの各画素の画像データに基づいて、あらかじめ定められた 3 次元の計算式により補間画像データ値を算出する 3 次補間法を用いて、元の画像ブロックの画素数に伸長させる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 3 の目的を達成することができる。

【 0 0 4 9 】

請求項 2 8 に記載の発明は、請求項 1 5 乃至 2 1 のいずれか 1 に記載の画像圧縮方法を用いて画素を間引くことによって、圧縮された圧縮ブロックを元の画像ブロックの画素数に伸長させることができる画像伸長方法とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 4 の目的を達成することができる。

【 0 0 5 0 】

請求項 2 9 に記載の発明は、請求項 1 5 乃至 2 1 のいずれか 1 又は複数に記載の画像圧縮方法、及び／又は、請求項 2 2 乃至 2 8 のいずれか 1 又は複数に記載の画像伸長方法を、コンピュータにより実施させるためのプログラムとして記録せしめたコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体とすることを特徴とするものである。

而して、前記第 1 5 の目的を達成することができる。

【 0 0 5 1 】

【発明の実施の形態】

本発明に係る画像圧縮・伸長方法を実現する画像圧縮・伸長装置に関し、以下に図面を参照しながら、説明する。なお、かかる画像圧縮・伸長方法は、コンピュータによるプログラムとして実施させることができるように記録せしめた情報記録媒体としても実現することができる。

ここに、図 1 は、本発明に係る画像圧縮・伸長方法を実現する画像圧縮・伸長装置の構成に関する実施形態の一例を示す回路ブロック構成図である。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示すように、本発明に係る画像圧縮・伸長装置は、オリジナルの画像データを蓄積しているハードディスク装置 HDD 1 0、画像圧縮処理を実行するパーソナルコンピュータ PC 2 0 及び画像処理された画像を印刷出力するプリンタ装置 3 0 とが、データバス 4 0 を介して、相互接続されて構成されている。

パーソナルコンピュータ PC 2 0 は、画像圧縮を行なうために、ハードディスク装置 HDD 1 0 に蓄積されている画像データを読み書きするランダムアクセスメモリ RAM 1 2 1 と、パーソナルコンピュータ PC 2 0 全体の制御を司る C

P U 1 2 2 とから構成されている。

また、プリンタ装置 3 0 は、圧縮された画像データを伸長させるために、画像データを読み書きするランダムアクセスメモリ R A M 2 3 1 と、プリンタ装置 3 0 全体の制御を司る C P U 2 3 2 とから構成されている。

【 0 0 5 3 】

ここで、ハードディスク装置 H D D 1 0 に格納されているオリジナル画像データをプリンタ装置 3 0 にプリントアウトする場合、パーソナルコンピュータ P C 2 0 により、該オリジナル画像データは圧縮され、圧縮された圧縮画像データが、データバス 4 0 を介して、プリンタ装置 3 0 に送信される。かかる画像圧縮処理により、プリンタ装置 3 0 への送信データ量が低減されるため、送信時間が短縮され、オリジナル画像データの画像圧縮・画像伸長に要する時間を加味しても、高速なプリントアウトが実現可能になる。

【 0 0 5 4 】

まず、ハードディスク装置 H D D 1 0 上に記録格納されているオリジナル画像データは、パーソナルコンピュータ P C 2 0 の C P U 1 2 2 からの命令によって、パーソナルコンピュータ 2 0 内のランダムアクセスメモリ R A M 1 2 1 上の読込領域 2 1 a に読み込まれる。

C P U 1 2 2 は、ランダムアクセスメモリ R A M 1 2 1 上の読込領域 2 1 a に読み込まれたオリジナル画像データを逐次読み出して、画像圧縮処理を行う。

C P U 1 2 2 は、圧縮された圧縮画像データを、ランダムアクセスメモリ R A M 1 2 1 上の別の領域即ち圧縮領域 2 1 b に書き込んで、一時保存する。

その後、C P U 1 2 2 からの命令によって、圧縮後の圧縮画像データは、ランダムアクセスメモリ R A M 1 2 1 の圧縮領域 2 1 b から、データバス 4 0 を介して、プリンタ装置 3 0 内のランダムアクセスメモリ R A M 2 3 1 上の転送領域 3 1 a に、転送されて記録される。

【 0 0 5 5 】

プリンタ装置 3 0 内の C P U 2 3 2 は、転送されてきた圧縮後の圧縮画像データを、ランダムアクセスメモリ R A M 2 3 1 上の転送領域 3 1 a から読み出

して、復号値を獲得して、圧縮画像データの画像伸長処理を行ない、元の画像データの画素数に相当する伸長画像データに復元する。

CPU 2 32 は、画像伸長処理がなされた伸長画像データを、ランダムアクセスメモリ RAM 2 31 上の別の領域即ち伸長領域 31 b に書き込んで、一時保存する。

その後、プリンタ装置 30 内の CPU 2 32 は、伸長された伸長画像データを、ランダムアクセスメモリ RAM 2 31 上の伸長領域 31 b から読み出して、所定の手順に則って、プリント用紙にプリントアウトさせる。

ここに、該所定の手順としては、たとえば、プリントアウトの際の出力画素数を更に変換するいわゆる「変倍」の指定がなされている場合の画素数変換処理などが該当する。

#### 【 0 0 5 6 】

次に、パーソナルコンピュータ 20 にて実施される画像圧縮処理、及び、プリンタ装置 30 にて実施される画像伸長処理について、図 2 に基づいて説明する。

図 2 は、本願請求項 1 乃至 5、15 乃至 19 に係る画像圧縮技術と、本願請求項 8、9、10、12、13 及び 22、23、24、26、27 に係る画像伸長技術の一例を説明するための模式図である。

#### 【 0 0 5 7 】

図 2 (A) は、 $2 \times 3$  画素のブロックを  $2 \times 2$  画素の圧縮ブロックに圧縮する場合の概念を説明する模式図であり、図 2 (B) は、図 2 (A) と同じ圧縮処理を施した際の細線 A 及び細線 B に対する影響を説明するための模式図である。

ここに、図 2 においては、画素の間引きの対象となる元の画像ブロックが、垂直方向に  $n$  個の画素数、かつ、水平方向に  $m$  個の画素数からなる  $(n \times m)$  画素数のブロックであり、該元の画像ブロックから画素を間引く間引きブロックが、垂直方向に間引く画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に間引く画素数が  $x$  個からなる  $(n \times x)$  画素数のブロックであり、該間引き処理後である圧縮後の圧縮ブロックが、垂直方向に画素数が  $n$  個、かつ、水平方向に画素数が  $(m - x)$  個からなる  $\{n \times (m - x)\}$  画素数のブロックである場合を示している。

#### 【 0 0 5 8 】

即ち、図2（A）においては、カラー画像データについて画像を圧縮する際に、画素の間引きの対象となる単位領域である元の画像ブロックは、 $2 \times 3$ 画素の画像ブロックとし、かかる元の画像ブロック毎に、画素の間引き処理が実行されている。ここで、図2（A）にて各元の画像ブロックの白色部分で示す $2 \times 2$ 画素が、画像圧縮後の圧縮ブロックとして抽出され、各元の画像ブロックの右端、または、左端のハッチング部で示す $2 \times 1$ 画素が、間引きされた画素からなる間引きブロックであり、該間引きブロックを構成している各画素が間引きされて、当該 $2 \times 1$ 画素が間引きブロックとなり、圧縮結果として削除される。

## 【0059】

而して、 $2 \times 3$ 画素の画像ブロック単位で圧縮して行く際、それぞれ $2 \times 1$ 画素の間引きブロックの位置は、対象とする画像ブロックの水平方向においては、等間隔に配置されており、一方、垂直方向においては、上下に互いに隣り合う隣接 $2 \times 3$ 画素の画像ブロック間では、間引きブロックの位置が、隣接していない位置にある $2 \times 1$ 画素が用いられるように、間引き処理がなされる。従って、垂直方向に一つ上側の行に位置する元の画像ブロックの右端にある画素を間引きしている場合、当該行の元の画像ブロックに関しては、上側の間引き位置と重ならないように、左端にある画素が間引きされる。かかるごとき間引き処理を、各行の元の画像ブロックに対して、規則的に繰り返していくことにより、垂直方向には互いに間引きブロックが隣接しない位置に配置されていることになる。

## 【0060】

なお、本実施例においては、対象とする元の画像ブロック毎に、水平方向に等間隔の画素を列方向に間引き処理をし、かつ、垂直方向には相互に隣接していない位置の画素を間引き処理する例を示しているが、水平・垂直方向を逆にして、水平方向には隣接しない画素であり、かつ、垂直方向には等間隔の画素を行方向に間引き処理をすることとしても、もちろん構わない。即ち、水平・垂直方向のどちらか一方の方向の画素の間引き位置と、もう一方の方向の画素の間引き位置とが、互いに依存し合って決定され、あらかじめ定められた所定の関係を保つように、間引きブロックが規則的に配置（即ち、互いに隣接しない位置に配置）されるようにすれば、水平・垂直方向のいずれの方向の間引きブロックの位置を等

間隔に配置することとしても良い（請求項 1，2，3，5，15，16，17，19に係る発明）。

#### 【0061】

隣り合う位置にある隣接  $2 \times 3$  画素の画像ブロック間では、各間引きブロックが互いに隣接しないことにより、画像データの水平・垂直方向の画素が、1列・1行のすべてについて間引きされて、削除されてしまうことがなく、水平・垂直方向のいずれの方向にある細線やエッジについても途切れる程度が低減され、高い画質を維持することが可能となる。

ここで、圧縮後の  $2 \times 2$  画素の圧縮ブロックは、周知の圧縮手段である損失を伴って圧縮がなされるロッシー（lossy）な圧縮手段BTC（Block Truncation Coding）を用いて圧縮することにより、画像の圧縮率を更に向上させることとしている（請求項 4，18に係る発明）。

#### 【0062】

次に、前述のごとき間引き処理により画像圧縮された圧縮ブロックを画像伸長させる場合の画像補間処理方法について説明する。

図2（A）に示す  $2 \times 2$  画素の圧縮ブロックとして圧縮された画像を伸長して、元の画像ブロックの  $2 \times 3$  画素のブロックにする際に、 $2 \times 1$  画素からなる前記間引きブロックの各画素の画像データは、間引きブロックの短辺側に隣接している各圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間される。

たとえば、図2（A）において、 $2 \times 1$  の間引きブロック  $ab$  は、画素  $a$  と画素  $b$  とからなっていて、該間引きブロック  $ab$  の上側の短辺に隣接している  $2 \times 2$  画素の圧縮ブロック  $gj$  は、画素  $g$  と画素  $h$  と画素  $i$  と画素  $j$  とからなり、該間引きブロック  $ab$  の下側の短辺に隣接している  $2 \times 2$  の圧縮ブロック  $kn_1$  は、画素  $k$  と画素  $l$  と画素  $m_1$  と画素  $n_1$  とからなっている。かかる場合において、圧縮画像を伸長する際に、間引きブロック  $ab$  の画素  $a$  は、短辺である上側で隣接している画素  $h$  の画像データを、また、間引きブロック  $ab$  の画素  $b$  は、同じく短辺である下側で隣接している画素  $k$  の画像データを、そのまま用いて、補間される。



## 【 0 0 6 3 】

而して、図 2 (B) に示すように、例えば、垂直方向の細線 A が、画素 g, h, a, b, k, l 上に存在している場合、画素 a が、画素 h の画像データを、画素 b が、画素 k の画像データを用いて補間されるとすると、2 画素 a, b とも、細線 A を正しく復元できる。

一方、間引きブロック a b の長辺に隣接している 2 × 2 画素の圧縮ブロックの画像データを用いて、最近傍法によって補間させるようにした場合、画素 a が、画素 e の画像データを、画素 b が、画素 f の画像データを用いて補間されることとなり、細線 A は、画素 a, b の 2 画素分も途切れてしまうことになる。

## 【 0 0 6 4 】

ここに、最近傍法により、補間画素を決定する場合、たとえば、画素 a に対しては、画素 e もしくは画素 o のいずれも等しい距離にあり、また、画素 b に対しては、画素 f もしくは画素 p のいずれも等しい距離にあるが、かかる場合においては、間引きブロックが属していない隣接の元の画像ブロックを構成している圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、補間がなされることとし、画素 a が、画素 e の画像データを、画素 b が、画素 f の画像データを用いて補間される（請求項 8, 9, 10, 22, 23, 24 に係る発明）。

## 【 0 0 6 5 】

一方、水平方向の細線 B が、画素 c, e, a, o, q 上に存在している場合、逆に、間引きブロック a b の長辺に隣接している 2 × 2 画素の圧縮ブロックの画像データを用いて、最近傍法によって補間させるようにして、画素 a が、画素 e の画像データを、画素 b が、画素 f の画像データを用いて補間されるとすると、細線 B の 1 画素分の画像データを正しく復元することができるが、前述のように、間引きブロック a b の短辺側に隣接している 2 × 2 画素の圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間されることとして、画素 a が、画素 h の画像データを、画素 b が、画素 k の画像データを用いて補間されるとすると、水平方向の細線 B は、画素 a の 1 画素分途切れることになる。しかし、途切れる長さは、短辺側の長さ分の画素数、即ち、図 2 (B) の場合は、1 画素分だけで済む。

## 【 0 0 6 6 】

即ち、間引きブロックの短辺側に隣接した圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間することとすれば、例え、細線やエッジに途切れが発生したとしても、途切れ画素数を少なく済ませることができる。

また、間引き方法を工夫しているため、最近傍法を用いたとしても、ある程度高い画質を維持することができ、かつ、高速に、補間処理を施すことができる。

## 【 0 0 6 7 】

ここで、伸長後の画像の出力の際に、画像出力時の画像変倍処理がなされる場合、たとえば、CRT等により画像が拡大されて表示されるごとき場合等、あらかじめ画素数変換がなされることが分かっている場合においては、かかる画素数の変換率が、あらかじめ定められた所定の基準値即ち第1の閾値（例えば、1倍）よりも大きい場合、画像の伸長時に前記最近傍法の代わりに線形補間法を用いて画素の補間がなされることとし、画質の向上を図っている。即ち、例えば、図2（A）において、 $2 \times 2$ 画素の前記圧縮ブロックとして圧縮された画像を伸長する際に、 $2 \times 1$ 画素からなる前記間引きブロックの各画素が、間引きブロックの短辺に隣接している各圧縮ブロックの画像データを用いて、最近法を用いて補間されるという前述の画像伸長方法の代わりに、前記間引きブロックに隣接する複数の各圧縮ブロックを構成する画素のうち、最も近傍にある各画素の画像データに基づいて線形補間する線形補間法を用いて補間させることとする（請求項12，26に係る発明）。

## 【 0 0 6 8 】

例えば、図2（A）において、間引きブロックa bの画素a，bは、間引きブロックa bの長辺に隣接している2つの圧縮ブロックc f，o rの隣接画素の画像データを用いて、線形補間法によって補間される。

即ち、間引きブロックa bの画素aは、画素eと画素oとの平均値  $\{(e + o) / 2\}$  の画像データを、また画素bは、画素fと画素pとの平均値  $\{(f + p) / 2\}$  の画像データを、用いて補間される。

## 【 0 0 6 9 】

かくのごとき線形補間法を用いる理由は、画素数変換率が、あらかじめ定めら

れた第1の閾値（例えば、1）よりも大きい場合においては、前記最近傍法によって、間引きブロックの短辺側に隣接している圧縮ブロックの1画素の画像データのみを用いて補間される際に、目視によっても、補間の不自然さが認識されるようになってしまい、高い画質が維持できなくなるためである。従って、画像出力の際に、変倍処理がなされることがあらかじめ分かっている場合で、かつ、前記第1の閾値よりも、画素数変換率が大きい場合においては、最近傍法に代えて、線形補間法を用いることとしている。

## 【0070】

さらに、伸長後の画像の出力の際に、更に大きく拡大されて出力表示される場合、即ち、画素数の前記変換率が、前記第1の閾値を更に超えて、あらかじめ定められた別の所定の基準値、即ち、第2の閾値（例えば、2倍）よりも大きくなることがあらかじめ分かっている場合においては、更に補間画素の不自然さを低減させるために、前記最近傍法及び前記線形補間法の代わりに、前記間引きブロックに隣接するすべての圧縮ブロックの各画素の画像データに基づいて、あらかじめ定められた3次元の計算式により補間画像データ値を算出する3次補間法を用いて補間させることとする（請求項13，27に係る発明）。

## 【0071】

例えば、図2（A）において、 $2 \times 2$ 画素の前記圧縮ブロックとして圧縮された画像を伸長する際に、 $2 \times 1$ 画素からなる間引きブロックa bのうちの画素aに関する画像データを補間する場合について、以下に示す。

図2（A）において、 $2 \times 1$ 画素の間引きブロックa bの画素aが補間される場合、該間引きブロックa bと隣接するすべて（4個）の $2 \times 2$ 画素の圧縮ブロックc f，g j，k n<sub>1</sub>，o rにあるすべて（16個）の画素の画像データを用いて、3次元計算を行なうことにより、間引き画素aに関する補間画像データ値が算出される。

## 【0072】

画素aの周辺に位置している前記16個の画素c乃至画素rの画像データを用いて、画素aに関する補間画像データ $f(a)$ を算出する3次元の計算式の一例を、下記の式（1）に示す。

$$f(a)=f(c)C(x_c-x_a)C(y_c-y_a)+f(d)C(x_d-x_a)C(y_d-y_a) \\ +\cdots+f(q)C(x_q-x_a)C(y_q-y_a)+f(r)C(x_r-x_a)C(y_r-y_a) \\ \cdots式(1)$$

ここに、式(1)は、R、G、Bの各成分毎に使用されるものである。

また、式(1)において、 $f(c)$ 、 $f(d)$ 、 $\cdots$ 、 $f(q)$ 、 $f(r)$ は、それぞれ各画素 $c$ 、 $d$ 、 $\cdots$ 、 $q$ 、 $r$ における画像データであり、 $x_a$ 、 $y_a$ は、画素 $a$ におけるそれぞれ色度座標 $x$ 値、 $y$ 値であり、 $(x_c, x_d, \cdots, x_q, x_r)$ 、 $(y_c, y_d, \cdots, y_q, y_r)$ はそれぞれ画素 $c$ 、 $d$ 、 $\cdots$ 、 $q$ 、 $r$ におけるそれぞれ色度座標 $x$ 値、 $y$ 値である。

#### 【0073】

また、 $C(t)$ は、サンプリング定理を構成する関数 $\{\sin \pi t / \pi t\}$ の近似式であり、変数 $t$ の値により、次の式(2)乃至式(4)のいずれかの式が適用される。

$$0 \leq |t| < 1 \text{ の場合} \quad C(t) = 1 - 2t^2 + |t|^3 \quad \cdots式(2)$$

$$1 \leq |t| < 2 \text{ の場合} \quad C(t) = 4 - 8|t| + 5t^2 - |t|^3 \quad \cdots式(3)$$

$$2 \leq |t| \text{ の場合} \quad C(t) = 0 \quad \cdots式(4)$$

#### 【0074】

かくのごとき3次補間法によって、間引きブロックの画素の画像データが補間される場合、該画素の周辺に位置するすべての圧縮ブロックにおける複数個(図2(A)においては、16個)の画素の画像データを用いて補間計算を行なうこととするため、前記線形補間法を用いる場合よりも、補間処理速度は落ちるが、前記線形補間法を用いる場合よりも、更に高画質とすることができる。

#### 【0075】

尚、前記所定の基準値、即ち、第1の閾値、第2の閾値は、適用される画像圧縮・伸長装置の画像表示能力や観察距離等の条件によって、決定されるものであり、前記に例示した値(例えば、1倍、2倍など)は、単なる例にすぎない。

#### 【0076】

また、図6及び図7は、前述した画像圧縮・伸長方法の処理の流れを示したフローチャートである。即ち、図6は、本願請求項1乃至5、15乃至19に係る

画像圧縮技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートであり、図 7 は、本願請求項 8, 9, 10, 12, 13 及び 22, 23, 24, 26, 27 に係る画像伸長技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。

## 【0077】

まず、図 6 に示す画像圧縮処理の流れについて、説明する。

間引き処理の対象単位領域を構成する  $2 \times 3$  画素からなる元の画像ブロックを水平方向に圧縮するために、 $2 \times 1$  画素の間引きブロックを間引きしていく場合は、該間引きブロックが元の画像ブロック内に所在する位置は、水平方向（即ち、行方向）に配置されている  $2 \times 3$  画素からなる元の各画像ブロックとも、同一位置（例えば、右端の位置）にある  $2 \times 1$  画素を、間引きブロックとして、間引いていく（ステップ S1）。

## 【0078】

次に、 $2 \times 3$  画素からなる元の各画像ブロックを垂直方向に圧縮するために、 $2 \times 1$  画素の間引きブロックを間引いていく場合は、該間引きブロックが元の画像ブロック内に所在する位置は、垂直方向に一つ前（上）の行にある  $2 \times 3$  画素からなる元の各画像ブロック内における間引きブロックの位置と隣接しない位置（例えば、一つ前の行にある元の画像ブロックでは、右端の位置であれば、左端の位置）にある  $2 \times 1$  画素を、間引きブロックとして、間引いていく（ステップ S2）。

更に、 $2 \times 3$  画素からなる元の各画像ブロックのうち、 $2 \times 1$  画素の間引きブロックを間引いた後の  $2 \times 2$  画素からなる圧縮ブロックは、BTC法に基づいて、ロッシーな圧縮がなされる（ステップ S3）。

## 【0079】

すべての  $2 \times 3$  画素からなる元の画像ブロックに対して、まだ間引き処理が施されていない場合は（ステップ S4 の NO）、ステップ S1 に戻って、間引き処理が施され、すべてについて、間引き処理が施された場合は（ステップ S4 の YES）、画像圧縮処理が終了となる。

## 【0080】

次に、図 7 に示す画像伸長処理の流れについて、説明する。

まず、各圧縮ブロックである  $2 \times 2$  画素の画像データを読み込む（ステップ S 1 1）。

次に、画像出力の際の画素数変換率  $\alpha$  の大きさを判定する（ステップ S 1 2）。

画素数変換率  $\alpha$  が、第 1 の閾値である例えば 1 倍以下であれば、間引きブロックの各画素は、間引きブロックの短辺側に隣接している各圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間される（ステップ S 1 3）。

#### 【0081】

また、画素数変換率  $\alpha$  が、第 1 の閾値である例えば 1 倍よりも大きく、かつ、第 2 の閾値である例えば 2 倍以下であれば、間引きブロックの各画素は、間引きブロックに隣接する複数の各圧縮ブロックを構成する画素のうち、最も近傍にある各画素の画像データ、例えば、間引きブロックの長辺に隣接している 2 つの圧縮ブロックの各画素の画像データを用いて、線形補間法によって補間される（ステップ S 1 4）。

#### 【0082】

また、画素数変換率  $\alpha$  が、第 2 の閾値である例えば 2 倍よりも大きい場合は、間引きブロックの各画素は、該間引きブロックに隣接するすべての圧縮ブロックにある各画素の画像データに基づいて、あらかじめ定められた 3 次元の計算式により補間画像データ値を算出する 3 次補間法によって補間される（ステップ S 1 5）。

#### 【0083】

次に、図 3 を用いて、本願請求項 8, 9, 1 1, 2 2, 2 3, 2 5 に係る画像伸長技術について、特に、間引きブロックの長辺方向の画素数が 3 個以上に及ぶ場合における画素の補間技術に関する本願請求項 1 1, 2 5 に係る画像伸長技術について更に説明する。

ここに、図 3 は、本願請求項 8, 9, 1 1, 2 2, 2 3, 2 5 に係る画像伸長技術の一例を更に説明するための模式図である。

#### 【0084】

図 3 においては、カラー画像データについて画像を圧縮する際に、画素の間引きの対象となる単位領域である元の画像ブロックは、 $3 \times 3$  画素の画像ブロックとし、かかる元の画像ブロック毎に、画素の間引き処理が実行されている。ここで、図 3 にある各元の画像ブロックの白色部分で示す  $3 \times 2$  画素が、画像圧縮後の圧縮ブロックとして抽出され、各元の画像ブロックの右端、または、左端のハッチング部で示す  $3 \times 1$  画素が、間引きされた画素からなる間引きブロックであり、該間引きブロックを構成している各画素が間引きされて、圧縮結果として削除される。

## 【 0 0 8 5 】

而して、 $3 \times 3$  画素の元の画像ブロック単位で圧縮して行く際、それぞれ  $3 \times 1$  画素の間引きブロックの位置は、対象とする元の画像ブロックの水平方向においては、等間隔に配置されており、一方、垂直方向においては、互いに隣り合う隣接  $3 \times 3$  画素の元の画像ブロック間では、間引きブロックの位置が、隣接していない位置にある  $3 \times 1$  画素が用いられるように、間引き処理がなされる。従って、垂直方向に一つ上側の行に位置する元の画像ブロックの右端にある画素を間引きしている場合、当該行の元の画像ブロックに関しては、上側の間引き位置と重ならないように、左端にある画素が間引きされる。かかるごとき間引き処理を、各行の元の画像ブロックに対して、規則的に繰り返していくことにより、互いに間引きブロックが隣接しない位置に配置されていることになる（請求項 1, 2, 3, 5, 15, 16, 17, 19 に係る発明と同じ圧縮技術）。

## 【 0 0 8 6 】

なお、本実施例においては、対象とする元の画像ブロック毎に、水平方向に等間隔の画素を列方向に間引き処理をする例を示しているが、水平・垂直方向を逆にして、垂直方向に等間隔の画素を行方向に間引き処理をすることとしても構わない。

## 【 0 0 8 7 】

隣り合う位置にある隣接  $3 \times 3$  画素の元の画像ブロック間では、各間引きブロックが互いに隣接しないことにより、画像データの水平・垂直方向の画素がすべて間引きされて、削除されてしまうことがなく、水平・垂直方向のいずれの方向

にある細線やエッジについても途切れる程度が低減され、高い画質を維持することが可能となる。

ここで、圧縮後の $2 \times 2$ 画素の圧縮ブロックは、周知の圧縮手段である損失を伴って圧縮がなされるロッシー (lossy) な圧縮手段BTC (Block Truncation Coding) を用いて圧縮されることにより、画像の圧縮率を更に向上させることとしている (請求項4, 18に係る発明と同じ圧縮技術)。

#### 【0088】

次に、前述のごとき間引き処理により画像圧縮された圧縮ブロックを画像伸長させる場合の画像補間処理方法について説明する。

例えば、図3に示すように、 $3 \times 2$ 画素の前記圧縮ブロックとして圧縮された画像を伸長して、元の画像ブロックの $3 \times 3$ 画素のブロックにする際に、 $3 \times 1$ 画素からなる前記間引きブロックが、長辺である画素が3画素であるため、前記間引きブロックの両端の画素の画像データは、間引きブロックの短辺側に隣接している各圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間され、一方、中間にある画素は、長辺側に隣接した圧縮ブロックであり、かつ、元の画像ブロックに属していない圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間される。

#### 【0089】

即ち、図3において、 $3 \times 1$ の間引きブロックacは、画素a, b, cからなっていて、該間引きブロックacの上側の短辺に隣接している $3 \times 2$ 画素の圧縮ブロックjoは、画素j, k, l, m<sub>1</sub>, n<sub>1</sub>, oからなり、該間引きブロックacの下側の短辺に隣接している $3 \times 2$ の圧縮ブロックpuは、画素p, q, r, s, t, uからなり、また、該間引きブロックacの長辺に隣接した圧縮ブロックであり、かつ、元の画像ブロックに属していない $3 \times 2$ 画素の圧縮ブロックdiは、画素d, e, f, g, h, iからなっている。

#### 【0090】

かかる場合において、圧縮画像を伸長する際に、間引きブロックacの上端の画素aは、上側で隣接している画素lの画像データを、また、間引きブロックa



c の下端の画素 c は、下側で隣接している画素 p の画像データを、間引きブロック a c の中間に位置する画素 b は、左側の長辺で隣接している画素 h を、それぞれそのまま用いて補間される（請求項 8，9，11，22，23，25 に係る発明）。

#### 【0091】

而して、図 2（B）に示した場合と同様に、間引きブロックの短辺側に接する画素は、該間引きブロックの短辺側に隣接した圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法を用いて補間されることにより、例え、細線やエッジに途切れが発生したとしても、途切れ画素数を少なく済ませることができる。

また、間引きブロックの短辺側に接する画素以外の画素は、短辺側に接する画素の補間方法とは異なる方向にあり、かつ、間引き画素に最も近い画素の画像データを用いて補間される。即ち、間引きブロックの各画素の補間方向を、水平・垂直方向のいずれかに固定させずに、各画素が補間されることにより、画質を維持することができる。

また、間引き方法を工夫しているため、最近傍法を用いたとしても、ある程度高い画質を維持することができ、かつ、高速に、補間処理を施すことができる。

#### 【0092】

また、図 3 に示した本願請求項 8，9，11，22，23，25 に係る画像伸長技術における処理の流れと、該画像伸長技術を説明するための前述した画像圧縮技術（即ち、本願請求項 1 乃至 5，15 乃至 19 に係る画像圧縮技術）における処理の流れは、前記図 7 及び図 6 の場合と同様であり、ただ、元の画像ブロックが、 $3 \times 3$  画素からなるブロックであり、間引きブロックが、 $3 \times 1$  画素からなるブロックであり、かつ、圧縮ブロックが、 $3 \times 2$  画素からなるブロックである場合として読み変えることとなる。

#### 【0093】

但し、図 7 に示す画像伸長技術の処理における画素変換率  $\alpha$  が 1 倍以下の直近傍法においては、間引きブロックを構成する画素数が 3 個以上となるため、図 7 に関する前述の説明とは異なる。即ち、間引きブロックの短辺側に隣接している各圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、間引きブロックの短辺側に接する

各画素が補間され、更に、短辺側に接していない画素は、隣接する圧縮ブロックの画素で、かつ、元の画像ブロックとは異なるブロックに属する画素の画像データにより、補間されることになる。

#### 【 0 0 9 4 】

次に、図 4 を用いて、本願請求項 1 乃至 4， 7 及び 1 5 乃至 1 8， 2 1 に係る画像圧縮技術と、本願請求項 8 乃至 1 0 及び 2 2 乃至 2 4 に係る画像伸長技術について、更に説明する。特に、間引きブロックの水平方向の画素数と、元の画像ブロックの水平方向の画素数の半分（即ち、 $1/2$ ）とが等しくなる場合（即ち、圧縮後の圧縮ブロックの水平方向の画素数とが等しくなる場合）における画像圧縮技術に関する本願請求項 7， 2 1 に係る画像圧縮技術について説明する。

#### 【 0 0 9 5 】

ここに、図 4 は、本願請求項 1 乃至 4， 7 及び 1 5 乃至 1 8， 2 1 に係る画像圧縮技術と、本願請求項 8 乃至 1 0 及び 2 2 乃至 2 4 に係る画像伸長技術の一例を更に説明するための模式図である。

図 4 においては、カラー画像データについて画像を圧縮する際に、画素の間引きの対象となる単位領域である元の画像ブロックは、 $2 \times 4$  画素の画像ブロックとし、かかる元の画像ブロック毎に、画素の間引き処理が実行されている。ここで、図 4 にある各元の画像ブロックの白色部分で示す  $2 \times 2$  画素が、画像圧縮後の圧縮ブロックとして抽出され、各元の画像ブロックの右半分、または、左半分のハッチング部で示す  $2 \times 2$  画素が、間引きされた画素からなる間引きブロックであり、該間引きブロックを構成している各画素が間引きされて、圧縮結果として削除される。

#### 【 0 0 9 6 】

而して、 $2 \times 4$  画素の画像ブロック単位で圧縮して行く際、それぞれ  $2 \times 2$  画素の間引きブロックの位置は、対象とする画像ブロックの水平方向においては、等間隔に配置されており、一方、垂直方向においては、互いに隣り合う隣接  $2 \times 4$  画素ブロック間では、間引きブロックの位置が、隣接していない位置にある  $2 \times 2$  画素が用いられるように、間引き処理がなされる。従って、垂直方向に一つ上側の行に位置する元の画像ブロックの右側半分にある画素を間引きしている場

合、当該行の元の画像ブロックに関しては、上側（即ち、前の行）の間引き位置と重ならないように、間引きブロックの位置を、上側の行にある画像ブロックとは、画像ブロックの水平方向の画素数の $(1/2)$ に相当する画素数ずつ水平方向にずらすことにより、左側半分にある画素が間引きされる。かかるごとき間引き処理を、各行の元の画像ブロックに対して、規則的に繰り返していくことにより、互いに間引きブロックが隣接しない位置に配置されていることになる（本願請求項1乃至3，7及び15乃至17，21に係る発明）。

## 【0097】

隣り合う位置にある隣接 $2 \times 4$ 画素の画像ブロック間では、各間引きブロックが互いに隣接しないことにより、画像データの水平・垂直方向の画素がすべて間引きされて、削除されてしまうことがなく、水平・垂直方向のいずれの方向にある細線やエッジについても途切れる程度が低減され、高い画質を維持することが可能となる。

ここで、圧縮後の $2 \times 2$ 画素の圧縮ブロックは、周知の圧縮手段である損失を伴って圧縮がなされるロッシー（lossy）な圧縮手段BTC（Block Truncation Coding）を用いて圧縮されることにより、画像の圧縮率を更に向上させることとしている（請求項4，18に係る発明と同じ圧縮技術）。

## 【0098】

次に、前述のごとき間引き処理により画像圧縮された圧縮ブロックを画像伸長させる場合の画像補間処理方法について説明する。

例えば、図4に示すように、 $2 \times 2$ 画素の前記圧縮ブロックとして圧縮された画像を伸長して、元の画像ブロックの $2 \times 4$ 画素のブロックにする際に、 $2 \times 2$ 画素からなる前記間引きブロックは、前記間引きブロックの短辺側に隣接している各圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間される。

## 【0099】

即ち、図4において、 $2 \times 2$ の間引きブロックadは、画素a，b，c，dからなっていて、該間引きブロックadの上側の短辺に隣接している $2 \times 2$ 画素の圧縮ブロックilは、画素i，j，k，lからなり、該間引きブロックadの下

側の短辺に隣接している  $2 \times 2$  の圧縮ブロック  $m_1 p$  は、画素  $m_1$ ,  $n_1$ ,  $o$ ,  $p$  からなっている。

#### 【0100】

かかる場合において、圧縮画像を伸長する際に、間引きブロック  $a d$  の左上端の画素  $a$  は、上側で隣接している画素  $j$  の画像データを、また、間引きブロック  $a d$  の左下端の画素  $b$  は、下側で隣接している画素  $m_1$  の画像データを、また、間引きブロック  $a d$  の右上端の画素  $c$  は、上側で隣接している画素  $l$  の画像データを、また、間引きブロック  $a d$  の右下端の画素  $d$  は、下側で隣接している画素  $o$  の画像データを、それぞれそのまま用いて補間される（請求項 8 乃至 10 及び 22 乃至 24 に係る発明）。

#### 【0101】

而して、図 2 (B) に示した場合と同様に、間引きブロックの各画素は、該間引きブロックの短辺側に隣接した圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間されることにより、例え、細線やエッジに途切れが発生したとしても、途切れ画素数を少なく済ませることができる。

また、間引き方法を工夫しているため、最近傍法を用いたとしても、ある程度高い画質を維持することができ、かつ、高速に、補間処理を施すことができる。

#### 【0102】

また、図 8 は、前述した本願請求項 1 乃至 4, 7 及び 15 乃至 18, 21 に係る画像圧縮技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。また、図 8 に示す画像圧縮技術により圧縮された圧縮ブロックを伸長する場合の画像伸長技術における処理の流れは、前述の図 7 と同様であり、ただ、元の画像ブロックが  $2 \times 4$  画素からなるブロックであり、間引きブロックが、 $2 \times 2$  画素からなるブロックであり、かつ、圧縮ブロックが、 $2 \times 2$  画素からなるブロックである場合として読み変えることとなる。

#### 【0103】

次に、図 8 に示す画像圧縮技術における処理の流れについて、説明する。

間引き処理の対象単位領域を構成する  $2 \times 4$  画素からなる元の画像ブロックを水平方向に圧縮するために、 $2 \times 2$  画素の間引きブロックを間引きしていく場合

は、該間引きブロックが元の画像ブロック内に所在する位置は、水平方向（即ち、行方向）に配置されている  $2 \times 4$  画素からなる元の各画素ブロックとも、同一位置（例えば、右側半分の位置）にある  $2 \times 2$  画素を、間引きブロックとして、間引いていく（ステップ S 2 1）。

#### 【 0 1 0 4 】

次に、 $2 \times 4$  画素からなる元の各画像ブロックを垂直方向に圧縮するために、 $2 \times 2$  画素の間引きブロックを間引いていく場合は、該間引きブロックが元の画像ブロック内に所在する位置は、垂直方向に一つ前（上）の行にある  $2 \times 4$  画素からなる元の各画像ブロック内における間引きブロックの位置と隣接しない位置（例えば、一つ前の行にある元の画像ブロックでは、右半分の位置であれば、左半分の位置）にある  $2 \times 2$  画素を、間引きブロックとして、間引いていく。即ち、垂直方向に 1 つ前（上）の行にある  $2 \times 2$  画素の間引きブロックの位置とは、 $2 \times 4$  画素からなる元の画像ブロックの半分（即ち、 $1/2$ ）の画素数分ずらした位置にある  $2 \times 2$  画素を、間引きブロックとして、間引いていく（ステップ S 2 2）。

更に、 $2 \times 4$  画素からなる元の各画像ブロックのうち、 $2 \times 2$  画素の間引きブロックを間引いた後の  $2 \times 2$  画素からなる圧縮ブロックは、BTC法に基づいて、ロッシーな圧縮がなされる（ステップ S 2 3）。

#### 【 0 1 0 5 】

すべての  $2 \times 4$  画素からなる元の画像ブロックに対して、まだ間引き処理が施されていない場合は（ステップ S 2 4 の NO）、ステップ S 2 1 に戻って、間引き処理が施され、すべてについて、間引き処理が施された場合は（ステップ S 2 4 の YES）、画像圧縮処理が終了となる。

#### 【 0 1 0 6 】

次に、図 5 を用いて、本願請求項 1 乃至 4，6 及び 1 5 乃至 1 8，2 0 に係る画像圧縮技術と、本願請求項 8 乃至 1 0 及び 2 2 乃至 2 4 に係る画像伸長技術について、更に説明する。特に、間引きブロックの水平方向の画素数が、元の画像ブロックの水平方向の画素数の半分（即ち、 $1/2$ ）よりも大きくなる場合における画像圧縮技術に関する本願請求項 6，2 0 に係る画像圧縮技術について説明

する。

【0107】

ここに、図5は、本願請求項1乃至4，6及び15乃至18，20に係る画像圧縮技術と、本願請求項8乃至10及び22乃至24に係る画像伸長技術の一例を更に説明するための模式図である。

【0108】

図5においては、カラー画像データについて画像を圧縮する際に、画素の間引きの対象となる単位領域である元の画像ブロックは、 $2 \times 3$ 画素の画像ブロックとし、かかる元の画像ブロック毎に、画素の間引き処理が実行されている。ここで、図5にある各元の画像ブロックの白色部分で示す $2 \times 1$ 画素が、画像圧縮後の圧縮ブロックとして抽出され、各元の画像ブロックの右側、または、左側のハッチング部で示す $2 \times 2$ 画素が、間引きされた画素からなる間引きブロックであり、該間引きブロックを構成している各画素が間引きされて、圧縮結果として削除される。

【0109】

而して、 $2 \times 3$ 画素の画像ブロック単位で圧縮して行く際、それぞれ $2 \times 1$ 画素の圧縮ブロックの位置は、対象とする画像ブロックの水平方向においては、等間隔に配置されており、一方、垂直方向においては、互いに隣り合う隣接 $2 \times 3$ 画素ブロック間では、圧縮ブロックの位置が、隣接していない位置にある $2 \times 1$ 画素が用いられるように、間引き処理がなされる。即ち、間引きブロックの水平方向の画素数が元の画像ブロックにおける水平方向の画素数の半分を超えるような場合においては、前述の場合と異なり、間引きブロックを用いる代わりに、間引き処理後の圧縮ブロックを構成する要素が互いに隣り合う位置にない画素を用いるように間引き処理がなされる。

【0110】

従って、垂直方向に一つ上側の行に位置する元の画像ブロックの右側にある画素を間引きして、左端側に圧縮ブロックの位置がある場合、当該行の元の画像ブロックに関しては、上側（即ち、前の行）の圧縮ブロック位置と重ならないように、左側にある画素が間引きされ、右端側に圧縮ブロックの位置が来るように間

引き処理がなされる。かかるごとき間引き処理を、各行の元の画像ブロックに対して、規則的に繰り返していくことにより、互いに圧縮ブロックが隣接しない位置に配置されていることになる（請求項 1 乃至 3，6 及び 15 乃至 17，20 に係る発明）。

#### 【0111】

隣り合う位置にある隣接  $2 \times 3$  画素の画像ブロック間では、各圧縮ブロックが互いに隣接しないことにより、画像データの水平・垂直方向の画素がすべて間引きされて、削除されてしまうことがなく、例え、細線やエッジに途切れが発生したとしても、水平・垂直方向のいずれの方向においても、途切れる程度が低減され、高い画質を維持することが可能となる。

ここで、圧縮後の  $2 \times 2$  画素の圧縮ブロックは、周知の圧縮手段である損失を伴って圧縮がなされるロッシー (lossy) な圧縮手段 BTC (Block Truncation Coding) を用いて圧縮されることにより、画像の圧縮率を更に向上させることとしている（請求項 4，18 に係る発明と同じ圧縮技術）。

#### 【0112】

次に、前述のごとき間引き処理により画像圧縮された圧縮ブロックを画像伸長させる場合の画像補間処理方法について説明する。

例えば、図 5 に示すように、 $2 \times 1$  画素の前記圧縮ブロックとして圧縮された画像を伸長して、元の画像ブロックの  $2 \times 3$  画素のブロックにする際に、 $2 \times 2$  画素からなる前記間引きブロックは、前記間引きブロックの短辺側に隣接している各圧縮ブロックの画素の画像データを用いて、最近傍法によって補間される。

#### 【0113】

即ち、図 5 において、 $2 \times 2$  の間引きブロック  $a d$  は、画素  $a$ ， $b$ ， $c$ ， $d$  からなっていて、該間引きブロック  $a d$  の左上側において、短辺が隣接している  $2 \times 1$  画素の圧縮ブロック  $g h$  は、画素  $g$ ， $h$  からなり、また、該間引きブロック  $a d$  の左側において、長辺が隣接している  $2 \times 1$  画素の圧縮ブロック  $e f$  は、画素  $e$ ， $f$  からなり、また、該間引きブロック  $a d$  の左下側において、短辺が隣接している  $2 \times 1$  の圧縮ブロック  $i j$  は、画素  $i$ ， $j$  からなり、また、該間引きブ

ロック a d の右側において、長辺が隣接している  $2 \times 1$  画素の圧縮ブロック k l は、画素 k, l からなっている。

#### 【0114】

かかる場合において、圧縮画像を伸長する際に、間引きブロック a d の左上端の画素 a は、上側で隣接している画素 h の画像データを、また、間引きブロック a d の左下端の画素 b は、下側で隣接している画素 i の画像データを、また、間引きブロック a d の右上端の画素 c は、右側で隣接している画素 k の画像データを、また、間引きブロック a d の右下端の画素 d は、右側で隣接している画素 l を、それぞれそのまま用いて、最近傍法により補間される（請求項 8 乃至 10 及び 22 乃至 24 に係る発明と同じ画像伸長技術）。

#### 【0115】

而して、図 2（B）に示した場合と同様に、間引きブロックの各画素は、該間引きブロックに、短辺が隣接している圧縮ブロックの画像データを用いて補間されると共に、隣り合う画素が、互いに異なる方向にある隣接する画素の画像データにより補間されることにより、例え、細線やエッジに途切れが発生したとしても、途切れ画素数を少なく済ませることができる。

また、間引き方法を工夫しているため、最近傍法を用いたとしても、ある程度高い画質を維持することができ、かつ、高速に、補間処理を施すことができる。

#### 【0116】

また、図 9 は、前述した本願請求項 1 乃至 4, 6 及び 15 乃至 18, 20 に係る画像圧縮技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。また、図 9 に示す画像圧縮技術により圧縮された圧縮ブロックを伸長する場合の画像伸長技術における処理の流れは、前述の図 7 と同様であり、ただ、元の画像ブロックが  $2 \times 3$  画素からなるブロックであり、間引きブロックが、 $2 \times 2$  画素からなるブロックであり、かつ、圧縮ブロックが、 $2 \times 1$  画素からなるブロックである場合として読み変えることとなる。

#### 【0117】

次に、図 9 に示す画像圧縮技術における処理の流れについて、説明する。

間引き処理の対象単位領域を構成する  $2 \times 3$  画素からなる元の画像ブロックを



水平方向に圧縮するために、 $2 \times 2$ 画素の間引きブロックを間引きしていく場合は、該間引きブロックが元の画像ブロック内に所在する位置は、水平方向（即ち、行方向）に配置されている $2 \times 3$ 画素からなる元の各画像ブロックとも、同一位置（例えば、右側の位置）にある $2 \times 2$ 画素を、間引きブロックとして、間引いていく（ステップS31）。

## 【0118】

次に、 $2 \times 3$ 画素からなる元の各画像ブロックを垂直方向に圧縮するために、 $2 \times 2$ 画素の間引きブロックを間引いていく場合は、画素が間引かれた後の $2 \times 1$ 画素からなる圧縮ブロックが元の画像ブロック内に所在する位置は、垂直方向に一つ前（上）の行にある $2 \times 3$ 画素からなる元の各画像ブロック内における圧縮ブロックの位置と隣接しない位置（例えば、一つ前の行にある元の画像ブロックでは、左側の位置であれば、右側の位置）にある $2 \times 1$ 画素を、圧縮ブロックとして残存するように、間引いていく（ステップS32）。

更に、 $2 \times 3$ 画素からなる元の各画像ブロックのうち、 $2 \times 2$ 画素の間引きブロックを間引いた後の $2 \times 1$ 画素からなる圧縮ブロックは、BTC法に基づいて、ロッシーな圧縮がなされる（ステップS33）。

## 【0119】

すべての $2 \times 3$ 画素からなる元の画像ブロックに対して、まだ間引き処理が施されていない場合は（ステップS34のNO）、ステップS31に戻って、間引き処理が施され、すべてについて、間引き処理が施された場合は（ステップS34のYES）、画像圧縮処理が終了となる。

## 【0120】

なお、本願請求項14に記載の画像伸長装置、あるいは、本願請求項28に記載の画像伸長方法に係る発明は、本願請求項1乃至7のいずれか1に記載された画像圧縮装置、あるいは、本願請求項15乃至21のいずれか1に記載された画像圧縮方法を用いて、画素を間引くことによって圧縮された圧縮ブロックを伸長させることができることを特徴とする発明であり、前述の各実施例に示した例により容易に実施させることができることは明らかである。

また、本願請求項29に係る発明は、請求項15乃至28に記載の画像圧縮方

法・画像伸長方法に関する図 6 乃至図 9 に示すごとき各処理ステップを、コンピュータにより実行させるプログラムとして記録せしめた、コンピュータが読み取り可能な情報記録媒体に係る発明であり、前述の各実施例に基づいて、容易に実施させることができることは明らかである。

【 0 1 2 1 】

【発明の効果】

（請求項 1， 1 5 に記載の発明に対する作用効果）

画像データの水平方向と垂直方向との間引き位置を互いに依存させて決定させることにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを低減させることができる。

【 0 1 2 2 】

（請求項 2， 1 6 に記載の発明に対する作用効果）

画像データの水平方向と垂直方向との間引き位置が所定の関係を保つように、規則的に配置させることにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを低減させつつ、かつ、画像圧縮処理の高速化を図ることができる。

【 0 1 2 3 】

（請求項 3， 1 7 に記載の発明に対する作用効果）

あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に、画素の間引き処理を、所定の規則性に従って行なうことにより、画像圧縮処理を、簡易な形態で実現させ、高速化を図ることを可能とし、かつ、高い画質を維持させることができる。

【 0 1 2 4 】

（請求項 4， 1 8 に記載の発明に対する作用効果）

圧縮後の画素に関する画像データが、完全には元の画像データに復元することができない損失を伴った既存のロッシー（lossy）な圧縮を行なうことにより、圧縮画像データの圧縮率を更に上げることができる。

【 0 1 2 5 】

（請求項 5， 1 9 に記載の発明に対する作用効果）

あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に画素の間引き処理を

行なう際に、水平方向に間引く画素数が、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分（即ち、 $1/2$ ）よりも少ない場合は、間引き処理がなされる画素からなる間引きブロックの位置が、水平方向には等間隔で、かつ、垂直方向には各画像ブロック毎に互いに隣接させないことにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを連続的に生じさせずに、途切れ部を低減させ、高い画質を維持させることができる。

## 【0126】

（請求項6，20に記載の発明に対する作用効果）

あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に画素の間引き処理を行なう際に、水平方向に間引く画素数が、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分（即ち、 $1/2$ ）よりも多い場合は、圧縮間引き処理が施された後の画素からなる圧縮ブロックの位置が、水平方向には等間隔で、かつ、垂直方向には各画像ブロック毎に互いに隣接させないことにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを連続的に生じさせずに、途切れ部を低減させ、高い画質を維持させることができる。

## 【0127】

（請求項7，21に記載の発明に対する作用効果）

あらかじめ定められた画素数からなる画像ブロック単位に画素の間引き処理を行なう際に、水平方向に間引く画素数が、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の半分（即ち、 $1/2$ ）と等しい場合は、間引き処理がなされる画素からなる間引きブロックの位置が、各画像ブロック毎に互いに隣接しないように、該間引きブロックの位置を、垂直方向に上側に位置する前の行の画像ブロックにおける間引きブロックの位置とは、対象とする画像ブロックの水平方向の画素数の（ $1/2$ ）ずつ水平方向にずらすことにより、水平・垂直方向の細線やエッジの途切れを連続的に生じさせずに、途切れ部を低減させ、高い画質を維持させ、かつ、画像圧縮処理を高速化させることができる。

## 【0128】

（請求項8，22に記載の発明に対する作用効果）

圧縮ブロックを伸長する際に、圧縮時の間引きブロックの位置を考慮し、各間

引き画素の位置に最も近傍に位置している画素の画素データに基づいて補間させる最近傍法を用いることにより、画質をある程度高く維持させ、また、画像伸長処理の高速化を図ることができる。

## 【 0 1 2 9 】

（請求項 9， 2 3 に記載の発明に対する作用効果）

最近傍法により補間する際に、最も近傍に位置する画素が複数個存在する場合に、対象とする間引きブロックが属していた元の画像ブロックではない他の隣接画像ブロックを構成している圧縮ブロックの画素の画像データにより補間させることにより、当該間引きブロックの各画素の補間方向を、水平・垂直方向のいずれかに固定させずに、水平・垂直方向の両方の細線やエッジを考慮に入れた画像伸長を行なうことを可能とし、高い画質を維持させることができる。

## 【 0 1 3 0 】

（請求項 1 0， 2 4 に記載の発明に対する作用効果）

最近傍法により補間する際に、間引きブロックの水平・垂直方向いずれか短辺側の方向に隣接した位置にある圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間させることにより、例え、水平・垂直方向の細線やエッジに途切れが生じたとしても、該細線やエッジの画像データを有する途切れ画素数を少なく済ませることができる。

## 【 0 1 3 1 】

（請求項 1 1， 2 5 に記載の発明に対する作用効果）

間引きブロックの長辺方向の画素数が 3 画素以上からなる場合に最近傍法により補間する際に、間引きブロックの水平・垂直方向いずれか短辺側に接した位置にある画素に関しては、該短辺側に隣接した位置にある圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間させ、一方、短辺側に接していない位置にある画素に関しては、該画素の最近傍にある隣接圧縮ブロックの画素の画像データを用いて補間させることにより、当該間引きブロックの各画素の補間方向を、水平・垂直方向のいずれかに固定させずに、例え、水平・垂直方向の細線やエッジに途切れが生じたとしても、途切れ画素を少なく済ませることができ、より高い画質を維持させることができる。

## 【0132】

(請求項12, 26に記載の発明に対する作用効果)

画像出力時の変倍により画素数変換がなされる場合には、該画素数変換率に応じた画素補間方法を用いるべく、第1の閾値よりも大きくなる時、前記最近傍法の代わりに線形補間法を用いることにより、前記最近傍法に比べて、より高い画質を維持させることができる。

## 【0133】

(請求項13, 27に記載の発明に対する作用効果)

画像出力時の変倍により画素数変換がなされる場合には、該画素数変換率に応じた画素補間方法を用いるべく、前記第1の閾値より更に大きい第2の閾値よりも大きな変換率となる時、前記最近傍法、前記線形補間法の代わりに、3次補間法を用いることにより、前記最近傍法、前記線形補間法に比べて、更に高い画質を維持させることができる。

## 【0134】

(請求項14, 28に記載の発明に対する作用効果)

前記請求項1乃至第7のいずれかに記載の画像圧縮装置、あるいは、前記請求項15乃至21のいずれかに記載の画像圧縮方法を実現させる画像圧縮技術に対応した画像伸長技術を用いることにより、高い画質を維持させ、かつ、画像伸長処理の高速化を図ることができる。

## 【0135】

(請求項29に記載の発明に対する作用効果)

前記請求項15乃至21のいずれか、又は、複数に記載の画像圧縮方法、及び／又は、前記第22乃至第28のいずれか、又は、複数に記載の画像伸長方法をコンピュータにより実施させるためのプログラムとして記録せしめるコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体とすることにより、画素を間引く位置を、適応的に変化せしめることを可能とし、高い画質を維持させ、かつ、画像処理の高速化を図ることを可能とする画像処理システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像圧縮・伸長方法を実現する画像圧縮・伸長装置

の構成に関する実施形態の一例を示す回路ブロック構成図である。

【図2】 本願請求項1乃至5、15乃至19に係る画像圧縮技術と、本願請求項8、9、10、12、13及び22、23、24、26、27に係る画像伸長技術の一例を説明するための模式図である。

【図3】 本願請求項8、9、11、22、23、25に係る画像伸長技術の一例を更に説明するための模式図である。

【図4】 本願請求項1乃至4、7及び15乃至18、21に係る画像圧縮技術と、本願請求項8乃至10及び22乃至24に係る画像伸長技術の一例を更に説明するための模式図である。

【図5】 本願請求項1乃至4、6及び15乃至18、20に係る画像圧縮技術と、本願請求項8乃至10及び22乃至24に係る画像伸長技術の一例を更に説明するための模式図である。

【図6】 本願請求項1乃至5、15乃至19に係る画像圧縮技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。

【図7】 本願請求項8、9、10、12、13及び22、23、24、26、27に係る画像伸長技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。

【図8】 本願請求項1乃至4、7及び15乃至18、21に係る画像圧縮技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。

【図9】 本願請求項1乃至4、6及び15乃至18、20に係る画像圧縮技術における処理の流れの一例を説明するためのフローチャートである。

【図10】 従来の画像圧縮方法の例を説明するための模式図である。

【図11】 従来の画像圧縮方法における問題を解決する一例を説明するための模式図である。

【図12】 従来の画像圧縮方法における問題を解決する他の例を説明するための模式図である。

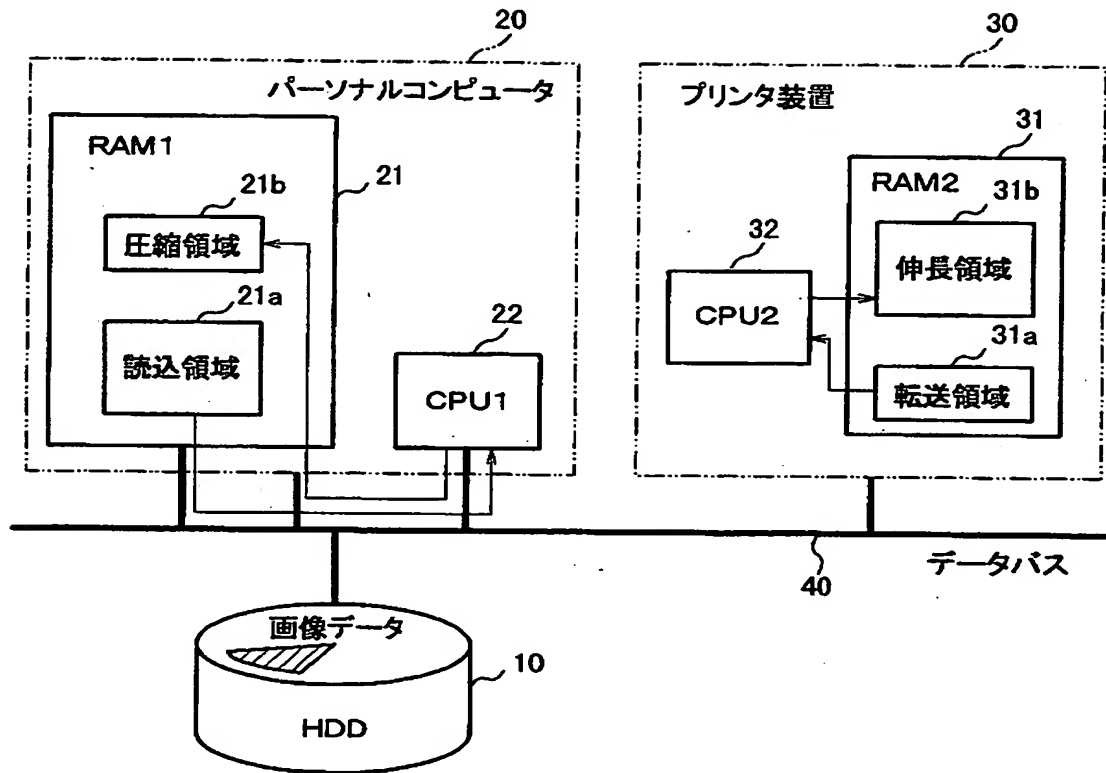
【図13】 従来の画像圧縮方法における問題を解決する更なる他の例を説明するための模式図である。

【符号の説明】

10…ハードディスク装置HDD、20…パーソナルコンピュータPC、21…ランダムアクセスメモリRAM1、21a…読込領域、21b…圧縮領域、22…CPU1、30…プリンタ装置、31…ランダムアクセスメモリRAM2、31a…転送領域、31b…伸長領域、32…CPU2、40…データバス。

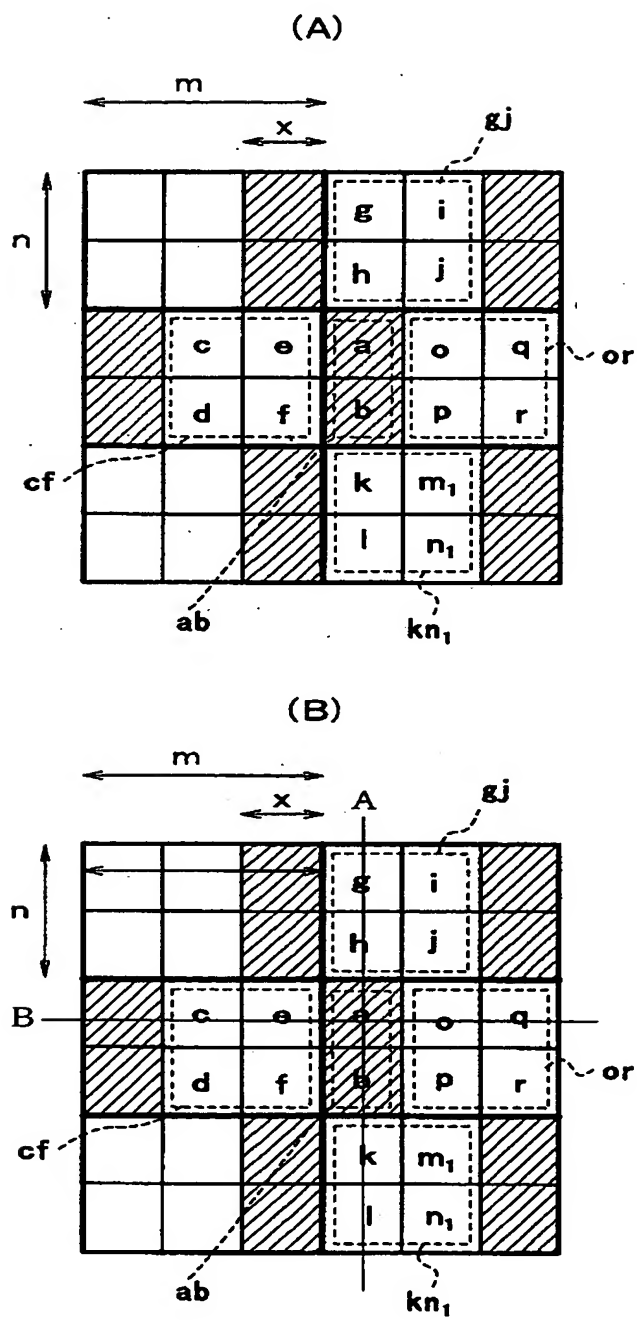
【書類名】 図面

【図 1】

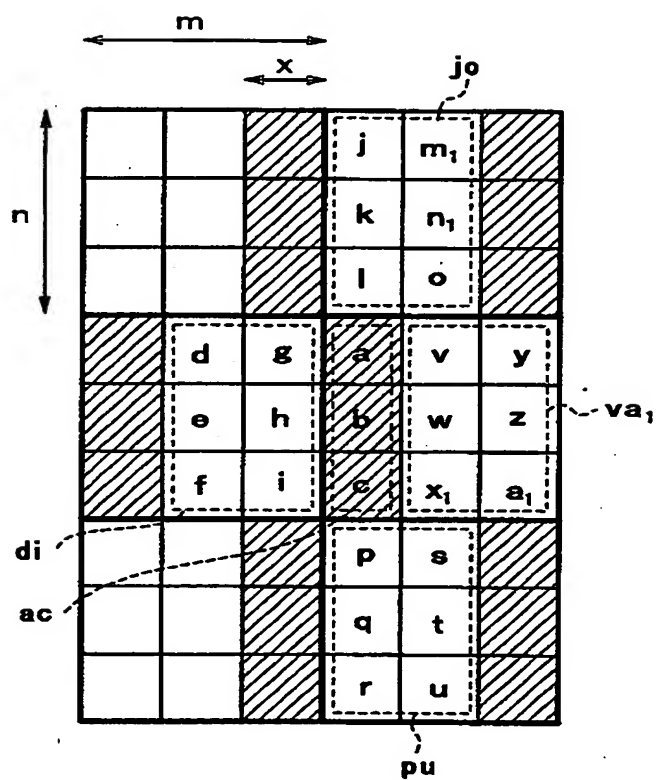




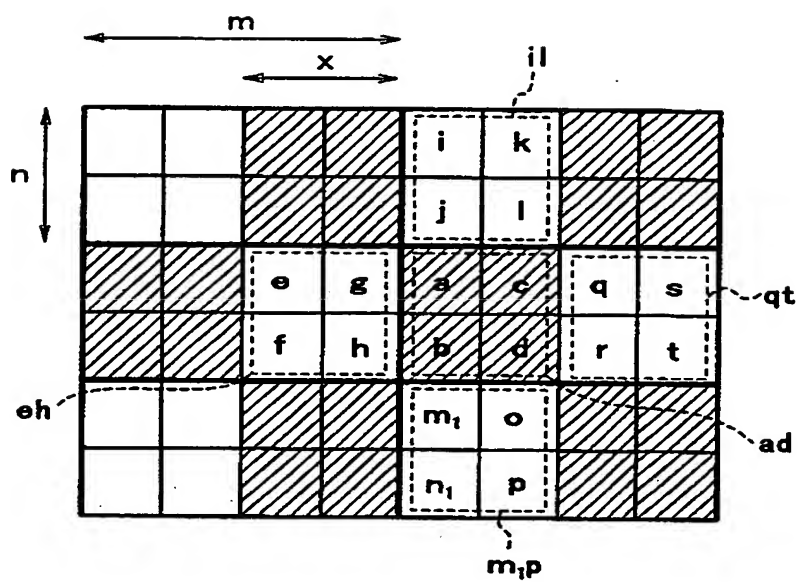
【図2】



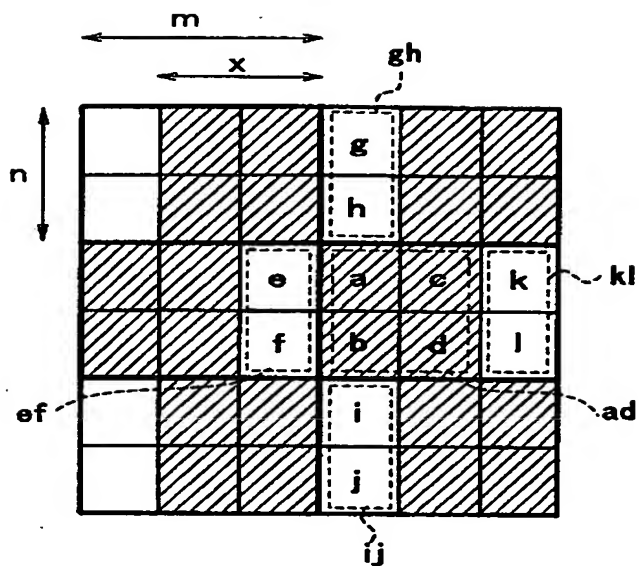
【図 3】



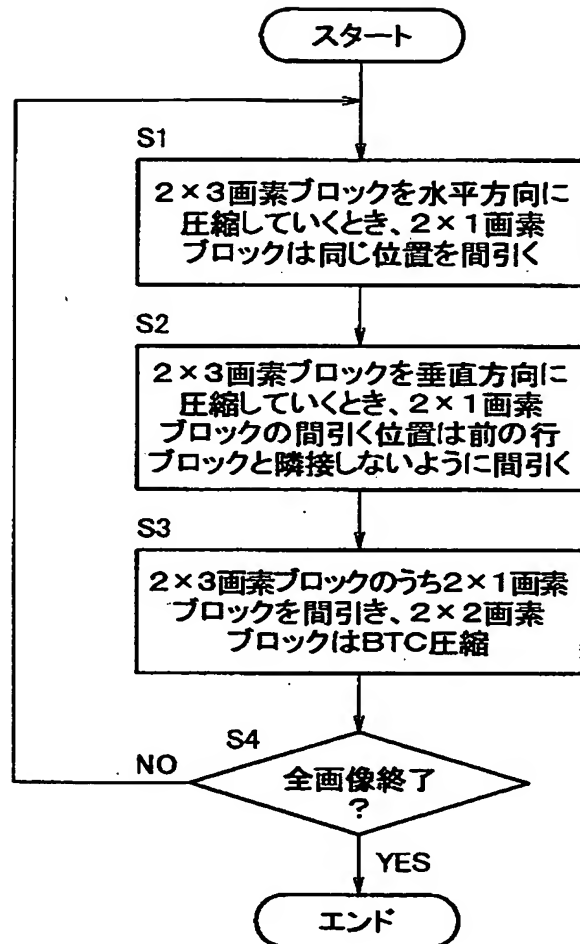
【図4】



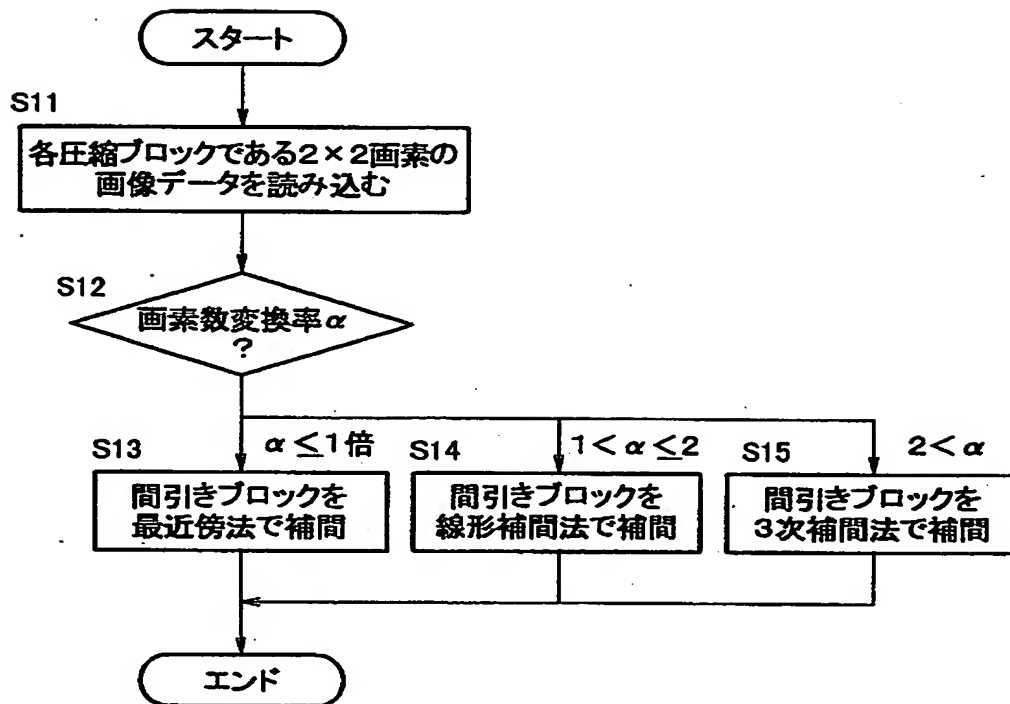
【図 5】



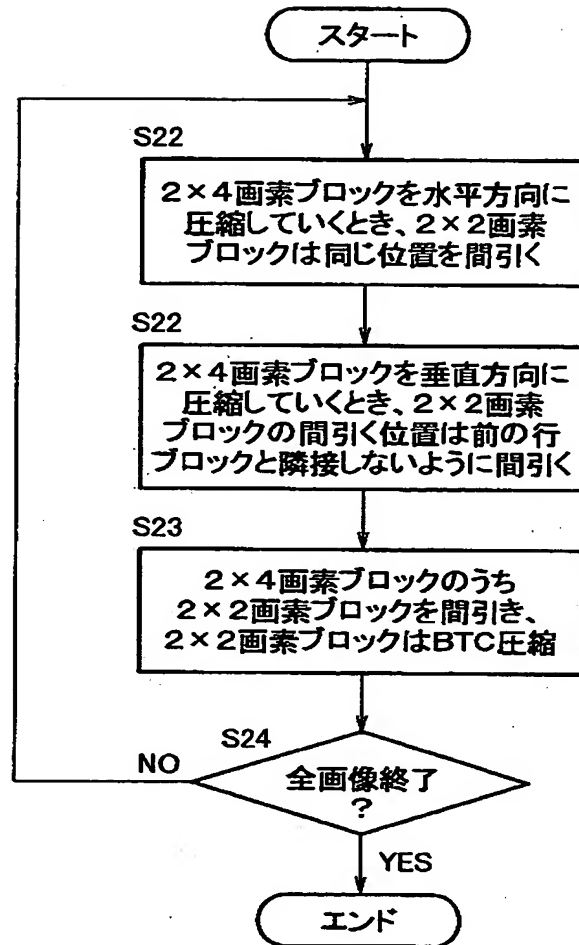
【図 6】



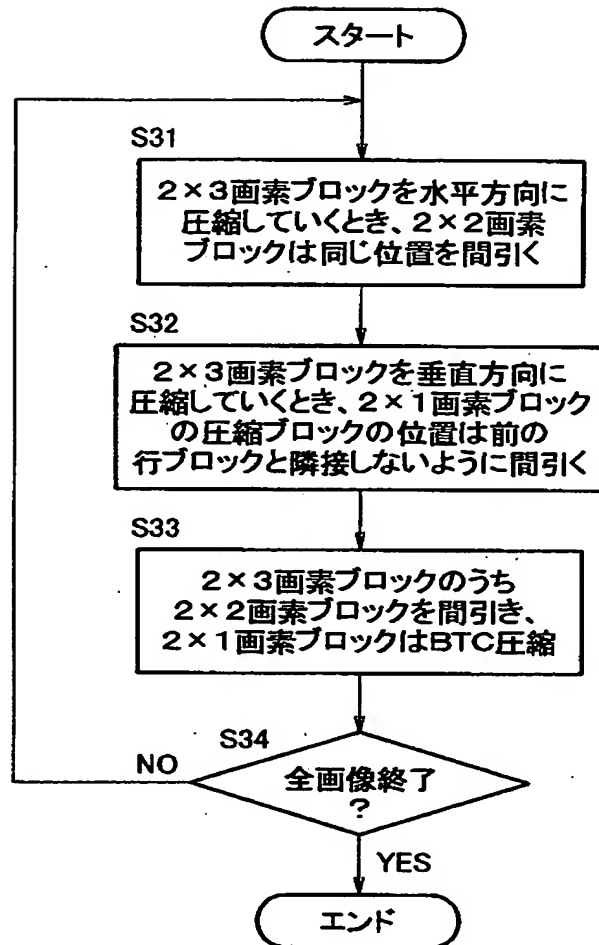
【図 7】



【図 8】

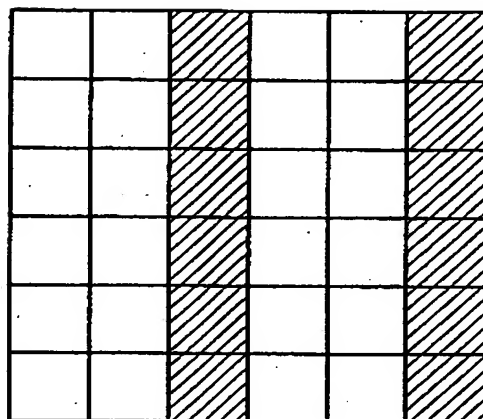


【図 9】

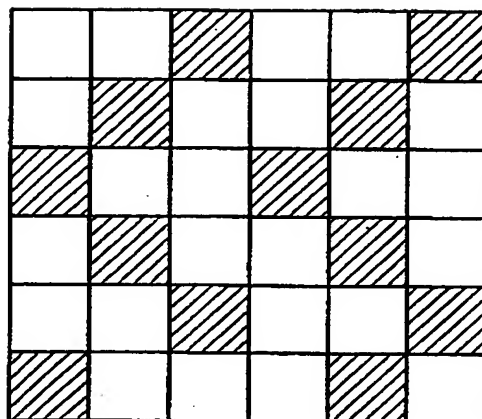




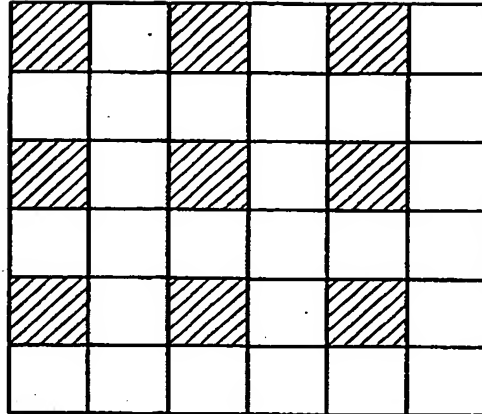
【図 10】



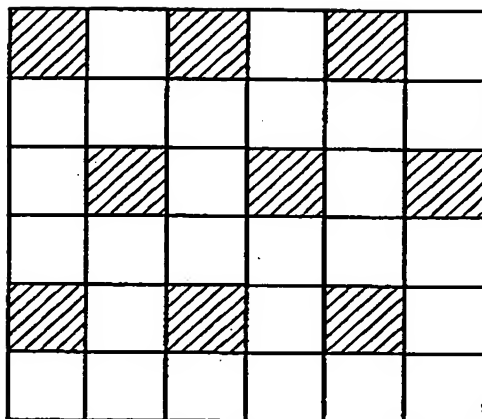
【図 1 1】



【図 12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 細線やエッジが水平・垂直方向に多い自然画の細線やエッジの途切れを低減させ、かつ、高速処理可能な画素間引き処理を実現する。

【解決手段】 前記画素の間引き位置を水平・垂直方向で規則的にし、画素間引きの実施対象単位である画像ブロックを垂直×水平方向に $(n \times m)$ 個の画素数とし、間引きブロックを垂直×水平方向に $(n \times x)$ 個の画素数とする場合、 $x \leq (1/2) \times m$ であれば、間引きブロック位置を、水平方向に等間隔、垂直方向に隣接しない位置に配置させ、一方、 $x > (1/2) \times m$ であれば、圧縮後の圧縮ブロック位置を、水平方向に等間隔、垂直方向に隣接しない位置に配置させる。更に、画像伸長の際は、前記間引きブロックの短辺側に接する画素は、該短辺側に隣接する圧縮ブロックの画素により、短辺側に接していない画素は、該画素に最も近い隣接の圧縮ブロックの画素により補間させる最近傍法を用いる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー